

## PDF hosted at the Radboud Repository of the Radboud University Nijmegen

The following full text is a publisher's version.

For additional information about this publication click this link.

<http://hdl.handle.net/2066/124673>

Please be advised that this information was generated on 2017-12-05 and may be subject to change.

## **ESSAY**

### **BIOTECHNOLOGIE EN BÈTAHERMENEUTIEK:**

De betekenis van genomics voor het subject en voor het object van  
biowetenschappelijk onderzoek

**Hub Zwart\***

**Jean-Pierre Wils\*\***

Essay geschreven in opdracht van NWO

**De maatschappelijke component van het genomics-onderzoek**

26 september 2002

\* Katholieke Universiteit Nijmegen, Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica

\* Katholieke Universiteit Nijmegen, Centrum voor Ethiek

# **BIOTECHNOLOGIE EN BÈTAHERMENEUTIEK: DE BETEKENIS VAN GENOMICS VOOR HET SUBJECT EN VOOR HET OBJECT VAN BIOWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK**

**Hub Zwart**

**Katholieke Universiteit Nijmegen, Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en  
Informatica**

**Jean-Pierre Wils**

**Katholieke Universiteit Nijmegen, Centrum voor Ethiek**

## **1. Inleiding**

### *1.1 Het ethische kader: van moraliteit naar zedelijkheid*

De hedendaagse bioethiek is omstreeks 1970 ontstaan als gevolg van een herontdekking en herwaardering van het *ethische* perspectief als zodanig. Het initiatief daartoe ging niet uit van de filosofie zelf. Integendeel, zij werd erdoor verrast, zelfs in verlegenheid gebracht. De belangstelling voor en nadruk op ethiek drong zich van buitenaf aan de “specialisten”, de filosofen op. Vóór 1970 werden morele vraagstukken bij voorkeur in termen van politieke en sociale denkbeelden vertaald. Morele problemen zouden slechts de symptomen zijn van dieperliggende fricties in de maatschappij, van conflicten tussen sociaal-economische systemen en hun ideologische representaties. Ethiek was secundair, was een afgeleide van, en daarmee ondergeschikt aan, de politieke structuur. Jean-Paul Sartre is slechts een van de vele voorbeelden van (toonaangevende) filosofen die geneigd waren om *ethische* vraagstukken inzake het gebruik van de menselijke vrijheid tot politiek-filosofische engagementen te herleiden. Er was met andere woorden sprake van een onderschikking van de ethiek aan het politieke. Zij kon slechts provisorische oplossingen bieden. Uiteindelijk vroegen morele vraagstukken om een structurele, *politieke* oplossing. Het machtsvraagstuk was doorslaggevend. Die macht diende (afhankelijk van het politieke profiel van de betrokkene) voor het herstel van eroderende maatschappelijke

instituties dan wel voor hun versnelde hervorming te worden aangewend. De ernst van de morele problematiek benadrukte slechts de urgentie van een meer omvattende sociale transformatie.

Voor deze marginaliteit of ondergeschiktheid van de ethiek tot 1970 kunnen verschillende verklaringen worden gegeven, maar een ervan moet worden gezocht in de “opheffing” van moraliteit (“Moralität”) in zedelijkheid (“Sittlichkeit”) door Hegel en diens (“linkse” dan wel “rechtse”) volgelingen, waarbij onder zedelijkheid de maatschappelijk-institutionele sfeer moet worden verstaan. De macrokaders van het maatschappelijk-institutionele domein zouden de morele problemen in zekere zin kunnen absorberen en reguleren. Morele conflicten zouden uiteindelijk slechts de *uitdrukking* zijn van economische en politieke antagonismen. Wanneer deze antagonismen verdwijnen, zullen ook de morele conflicten worden teruggedrongen. Wat omstreeks 1970 plaatsvindt is derhalve niet zozeer een revolutie *in* de ethiek als wel een revolutie *van* de ethiek. Het is de ethiek zelf die autonomie in de zin van eigenstandigheid opeist. Dit komt met name in de nieuwe medische ethiek tot uitdrukking. Inzet van deze ethiek is de rehabilitatie van de autonomie van het autonome subject - in concreto van de individuele patiënt *tegenover* de geïnstitutionaliseerde beslissingsmacht van de geneeskunde. Vanuit een neo-hegeliaanse (en met name vanuit een neo-marxistische optiek) zou de notie “autonomie” als ideologische fictie of als oppervlakte-fenomeen zijn afgedaan.

Na 1970 verandert met andere woorden de status van de ethiek zelf. Ethiek (in de zin van moraliteit) is nu niet langer een ontoereikende oplossing voor problemen die beter en effectiever met politieke of sociaal-economische middelen kunnen worden bestreden. De eigenstandigheid van de morele problematiek wordt ontdekt, het politieke perspectief (het “systeemdenken”) raakt in het defensief. De hoop dat de morele vraagstukken ofwel door een herstel van de maatschappelijk-institutionele orde (de “rechtse” of retrospectieve variant) ofwel door een versnelde progressie en hervorming van de instituties (de “linkse” of prospectieve variant) zou kunnen worden opgelost, maakt nu plaats voor de gedachte dat er authentieke “ethische” vragen zijn die min of meer onafhankelijk van hun sociaal-politieke context opdoemen. De problematiek van de levensbeëindiging bijvoorbeeld zou in beginsel los staan van het ideologische of politieke profiel van de samenleving waarin dit vraagstuk zich voordoet. In menselijk leed dient de geëngageerde arts niet langer de noodzaak van een algehele maatschappelijke omslag te bespeuren, maar veeleer een direct individueel appèl.

Er is wel een evident verband tussen morele problematiek en de ontwikkeling van de medische *technologie*, maar de sociaal-politieke context als zodanig is van minder betekenis. Sterker nog, juist in de politieke ideologieën, de grootschalige emancipatoire projecten zoals die ook in de jaren zestig nog volop geformuleerd en aangehangen werden, gaat men nu een bedreiging zien van de humaniteit. Het ideaal van een samenleving waarin alle morele problemen op politieke wijze zijn “opgeheven”, is nu zelf een schrikbeeld geworden.

De ethiek verandert daarmee van een marginale in een vooraanstaande discipline. De vraag naar ethische expertise neemt spectaculair toe. Dit dwingt de professionele beoefenaars van ethiek, de filosofen, tot een grondige heroriëntatie. Niet alleen ethici, ook wetenschapsfilosofen, politiek filosofen, epistemologen, metafysici en anderen worden in toenemende mate met morele problematiek geconfronteerd. Op drie manieren vindt er een heroriëntatie plaats. In de eerste plaats is sprake van een opvallende toename van morele vraagstukken als zodanig. Steeds weer nieuwe morele agendapunten dienen zich aan. In de tweede plaats is sprake van een bereidheid tot problematisering van de eigen traditionele kaders en theoretische grondslagen. Men accepteert het pluralisme. In de derde plaats voltrekt zich een empirisch-pragmatische wending in de ethiek. Het belang van *realistische* casuïstiek neemt toe. In haar omgang met deze casuïstiek gaat de nieuwe bioethiek, althans vanuit het perspectief van de filosofische kaders die vóór 1970 floreerden, zowel in kentheoretisch als in maatschappelijk opzicht uiterst naïef te werk. Met name de medische ethiek analyseert probleemsituaties zonder nadrukkelijk te verwijzen naar de kentheoretische voorwaarden of politiek-maatschappelijke contexten. Zij denkt uitdrukkelijk *niet* in termen van structurele condities of systemen maar doet, bij het zoeken naar oplossingen, een beroep op de autonomie van het betrokken individu. De vraag is niet langer hoe de betreffende situatie vanuit een Aristotelisch, Thomistisch of Marxistisch kader geïnterpreteerd moet worden, want daarvoor is de casuïstiek te *nieuw*. Sterker nog, de ethici kunnen voortaan toe men een uitermate beperkte theoretische uitrusting, zo lijkt het. Hun theoretische achtergrond is in feite ballast geworden die hun flexibiliteit en actualiteitsgerichtheid bedreigt en hen verhindert zich op begrijpelijke en bondige wijze uit te laten over de vraag welke handelingsoptie in deze situatie de voorkeur verdient. Toen Steven Toulmin in 1982 zijn artikel “How medicine saved the life of ethics” schreef, zag hij de toenmalige situatie inderdaad als een redding van de ethiek. De academische ethiek dreigde in steriele en maatschappelijk tamelijk irrelevante metadiscussies te

verzanden. Het inzicht dat theorieën uiteindelijk aan praktische problemen getoetst dienen te worden, was in vergetelheid geraakt.

Deze ontwikkeling, enerzijds een acceptatie van pluralisme, anderzijds een wending naar de praktijk, de casuïstiek, had nog een ander, op het eerste oog misschien onverwacht effect. Want de dwang (niet zelden afkomstig van buitenaf) om zich met praktische vraagstukken bezig te houden, rehabiliteerde niet alleen de praktische ethiek, maar had ook een bevruchtend en stimulerend effect op tal van theoretische discussies. In alle opzichten werd de filosofie door de plotselinge maatschappelijke behoefte aan ethiek tot leven gewekt. De ethiek werd dynamischer en complexer. Inmiddels is het door Toulmin verwoorde enthousiasme enigszins getemperd. De mogelijkheden van de ethiek om zich op zinvolle, effectieve en gezaghebbende wijze met praktische vraagstukken uiteen te zetten, blijken beperkt. Het lijkt alsof de morele problematiek de ethiek, gezien haar beperkte capaciteit om problemen op overtuigende wijze in te kaderen, over het hoofd is gegroeid. Ongetwijfeld zijn er zelfs filosofen die nu, bij wijze van antwoord aan het adres van Toulmin, verzuchten dat “medicine destroyed the life of ethics”. Met name het beroep op grote woorden als autonomie en humaniteit is hoogst problematisch gebleken. Waar het het autonomie-begrip betreft, dringt zich de vraag op of de ethiek de mogelijkheden die individuen hebben om op autonome en ethisch-bereflecteerde wijze beslissingen te nemen niet overschat en of de systeemdwang die uitgaat van de complexe en grootschalige netwerken waarin individuen de facto functioneren niet uit het oog wordt verloren. Ook ten aanzien van het begrip humaniteit zijn ernstige twijfels gerezen. Het emphatisch gebruik van de categorie “humaniteit” verdoezelt het feit dat, onder het aanroepen van “de mensheid” en “de menselijke waardigheid”, de werkelijk bestaande mens nogal eens aan gewelddadige, zelfs catastrofale scenario’s werd en wordt onderworpen. Er gaan dan ook in het actuele debat stemmen op om termen als humaniteit en menselijke waardigheid als verouderd te beschouwen. We leven in een post-humanistisch tijdperk waarin de grenzen tussen technologie en biologie onduidelijk zijn geworden. De discussies van de toekomst hebben behoefte aan een grondig gereviseerd ethisch vocabulaire.

## 1.2 Gentechnologie

Sinds de jaren zeventig worden politieke en culturele debatten regelmatig gedomineerd door ontwikkelingen op het gebied van ‘gentechnologie’. Geen enkele wetenschappelijke ontwikkeling kan op een vergelijkbare wijze ethisch uiterst controversiële discussies provoceren.

Gentechnologische veranderingen (reëel of toekomstig) van planten, dieren en mensen hebben buitengewoon veel publieke aandacht naar zich toegetrokken. De triomf van de moleculaire biologie, die intussen tot *eerste* wetenschap is gepromoveerd, waar de andere wetenschappen als het ware als hulpdisciplines omheen gegroepeerd worden, heeft aanleiding gegeven tot zowel fascinatie als irritatie. Gentechnologie fascineert, maar leidt evenzeer tot fobische reacties. De grensoverschrijdingen die aan haar worden toegeschreven, worden enerzijds zegevierend onthaald als ultieme bevrijding uit de determinerende macht van de natuur, maar anderzijds zijn ook de aanklachten tegen de versnelde onderwerping en manipulatie van diezelfde natuur alom waarneembaar. Terwijl de gentechnologie door sommigen wordt gezien als bewijs voor de plasticiteit, de transformeerbaarheid, de voorlopigheid van levende wezens, zodat optimaliserende ingrepen niet enkel mogelijk maar zelfs in veel gevallen wenselijk zijn, spreken anderen in hun diagnose van een vernietigende (en uiteindelijk zelfvernietigende) veranderingsdrang, een apotheose van respectloosheid tegenover de intrinsieke waarde van de onaangetaste natuur. In ieder geval kan de ‘gentechnologie’ als het dominerende paradigma van de zelfinterpretatie van de mens aan het begin van het nieuwe millennium worden beschouwd.

Achter het neologisme “antropotechnieken” dat Peter Sloterdijk in dit verband hanteert, gaat de diagnose schuil dat we te maken hebben met kwalitatief nieuwe technieken die het ons, effectiever dan voorheen, mogelijk te maken onszelf te herformuleren, te herscheppen op grond van onze preferenties en behoeften. Veranderingen in de menselijke natuur zijn niet langer het resultaat van tijdrovende en arbeidsintensieve verschuivingen (humanisering van de sociale omgeving), maar zullen wellicht op korte termijn en op grond van onze actuele preferenties uitvoerbaar zijn. De antropotechnieken maken echter maar een klein (en in veel gevallen zelfs hypothetisch) onderdeel uit van een technologie die planten en dieren aan transformaties onderwerpt. De antropotechnieken vormen, om zo te zeggen, het topje van de ijsberg. In veel actuele diagnosen herkennen we echter de behoefte om het contrast tussen verleden en heden,

tussen “traditioneel” en “actueel” te maximaliseren. Voor de een manifesteert zich in gentechnologie, als extreem verfijnde vorm van natuuronderwerping, de ware *hybris* van de moderne mens. Voor de ander betekent gentechnologie een definitieve bevrijding van de blinde en predestinerende lotgevallen van de natuurlijke ontwikkeling. Vooruitgang in de technologie bevordert in dat geval vrijheid en zelfbeschikking.

In de media wordt gentechnologie in hoofdzaak op twee manieren gerepresenteerd. Er is enerzijds sprake van bagatellisering, anderzijds van dramatisering. De bagatelliserende optiek (in de regel door de biotechnologen zelf verwoord) beschouwt gentechnologie als een recent hoofdstuk in een ontwikkeling van domesticatie en zelfdomesticatie die in feite duizenden jaren geleden reeds werd ingezet. De dramatiserende diagnose daarentegen luidt dat gentechnologie een definitief keerpunt betekent in de verhouding van de mens tot de natuur. Dit keerpunt wordt geïnterpreteerd als een onomkeerbaar maar betreurenswaardig afscheid van een verleden waarin de mens een meer gematigde en prudente omgang met de natuur betrachtte (idealisering van het verleden). Vanuit de bagatelliserende optiek daarentegen gaat het om een afscheid van een anachronistische omgang met de natuur, een anachronistische terughoudendheid die nu plaatsmaakt voor een ongekend scala aan mogelijkheden voor zelfvormgeving (idealisering van de toekomst). De respons op gentechnologie bevindt zich tussen vrees en hoop. Enerzijds is er de vrees dat (om een voorbeeld te noemen) genetische screening in de toekomst tot het standaardrepertoire van kwaliteitsmetingen zal gaan behoren (al dan niet afgedwongen door zorgverzekeraars). Anderzijds is er de hoop dat in de nabije toekomst natuurlijke predisposities niet langer het grondpatroon van onze biografieën zullen bepalen. Terwijl tot voor kort vooral culturele en sociale factoren werden beschouwd als (sociaal-therapeutische) instrumenten voor de verbetering van het menselijke bestaan, verschuift de aandacht nu naar genetische factoren. Er is de *realistische* hoop dat in de toekomst op basis van genetische informatie (genetische paspoorten) een toenemend aantal aandoeningen of complicaties kunnen worden voorkomen, dat we onze levensstijl in toenemende mate op ons genetisch profiel zullen kunnen afstemmen. Er is de *utopische* hoop dat ziekte en aftakeling in de toekomst een “quantité négligéable” van het menselijk bestaan zullen zijn en verder zullen marginaliseren. Er is ten slotte de *fictionalistische* hoop dat gentechnologie op termijn de weg zal openen voor transhumane praktijken.



Enthousiastelingen van de toekomst, “transhumanistische” filosofen als Max More, Marvin Minsky en Hans Moravec bezingen het einde van de “oude” mens en juichen de komst toe van een “trans-” of “post-” mens, een wezen dat zijn genen slechts als materiaal voor permanente zelfstilering beschouwt en voor wie de humane herkomst slechts een herinnering vormt aan een vervlogen, essentialistisch tijdperk. Zie in dit verband ook de roman *De elementaire deeltjes* van Michel Houellebecq en verwante literaire toekomstvoorspellingen.

De opbouw van dit essay is als volgt. In het veranderingsproces dat we beschrijven (en waarvan genomics het meest recente hoofdstuk vormt) worden twee dimensies onderscheiden die we zullen aanduiden als de ‘subjectzijde’ (§ 2) en de ‘objectzijde’ (§ 3). Waar het de subjectzijde betreft zullen we om te beginnen meer concreet ingaan op de verschuiving van ‘moraliteit’ naar ‘zedelijkheid’ waarop hierboven al werd gewezen. Vervolgens schenken we aandacht aan de nieuwe vorm van macht die de hedendaagse biotechnologie ons verschaft en de eisen die in dit licht aan de actuele bioethiek moeten worden gesteld. Daarbij zullen we met name aandacht hebben voor commercialisering als een belangrijk aspect van het methodologische en morele profiel van hedendaags biowetenschappelijk onderzoek. Waar het de objectzijde betreft zullen we met name ingaan op de miniaturisering van het onderzoeksobject en op de gedachte dat het onderscheid tussen techniek en natuur op dit niveau problematisch is geworden. In § 4 benadrukken en relativeren we de nieuwheid van genomics (zowel van het onderzoek zelf als van de maatschappelijke impact ervan) in vergelijking met andere vormen van biowetenschap (zoals genetische modificatie). In § 5 zullen we laten zien hoe de geschetste veranderingen aan de subject- en aan de objectzijde samenhangen en convergeren. In § 6 ten slotte keren we terug naar de subjectzijde om vast te stellen dat we behoefte hebben aan een nieuw type expertise (bètahermeneutiek) bij de verheldering van de maatschappelijke en filosofische betekenis van genomics.

## **2. Veranderingen aan de subjectzijde**

### *2.1 Biotechnologie en zedelijkheid*

Zonder het belang van de (destijds noodzakelijke) rehabilitatie van het morele gezichtspunt omstreeks 1970 te willen bagatelliseren, is het ons inziens inmiddels noodzakelijk geworden een

zekere correctie aan te brengen en meer aandacht te schenken aan (Hegeliaans geformuleerd) het niveau van de “zedelijkheid”. We willen dit nader toelichten.

Het basisscript van de moraliteit betreft een integer individu dat geconfronteerd wordt met een problematische casus, een moreel dilemma. Van het betrokken individu wordt verwacht dat hij of zij gehoor geeft aan het morele appèl dat uitgaat van de situatie, en niet de oorzaak van het probleem in de bredere politieke of sociale context situeert. Integendeel, de problematische casus activeert juist het individuele verantwoordelijkheidsbesef. Het betrokken individu realiseert zich zijn status als moreel subject. Hij of zij dient weerstand te bieden aan de macht van de situatie (en aan de bredere context, de maatschappelijke ‘vooroordelen’) door te handelen in overeenstemming met de principes van de ethiek. Zonder het belang van dit beroep op de individuele verantwoordelijkheid (kenmerkend voor de moraliteit) te loochenen, dienen we ons toch ook rekenschap te geven van de beperktheid ervan. Het menselijk handelen is in de regel geen zaak van geïsoleerde individuen. Bij het nemen van beslissingen gaat het veeleer om een veelvoud aan actoren die deel uitmaken van complexe netwerken. De moraal die aan dit handelen richting geeft is, voor een niet onbelangrijk deel gestolde moraal - morele routine. Voor de acute morele problemen waarmee de betrokkenen in de beginfase van de betreffende praktijk werden geconfronteerd, hebben zich oplossingen uitgekristalliseerd die in beginsel afdoende zijn - grenssituaties uitgezonderd. Dit betekent dat we de morele problematiek *ook* aan de orde moeten stellen op het collectieve niveau, op het niveau van de geïnstitutionaliseerde handelingspraktijken.

Een klassieke casus die zich exclusief op het niveau van de *moraliteit* bevindt, is het geval Victor Frankenstein, zoals in de nog altijd vermaarde roman van Mary Wollstonecraft Shelley wordt beschreven. Victor Frankenstein is een heroïsche solist die handelt ten behoeve van het welzijn van de *mensheid* en de volledige verantwoordelijkheid voor zijn handelen opeist. Juist het extreem *morele* karakter van zijn situatie wordt hem echter noodlottig. In zijn edelmoedige ambitie om de bestaanscondities van de mensheid te verbeteren, verzuimt hij tijdig met zijn collega's en zijn directe maatschappelijke omgeving over zijn risicovolle doen en laten te communiceren. Dat is niet iets wat we hem persoonlijk ten laste moeten leggen. De *structuur* die een dergelijke communicatie mogelijk had moeten maken, ontbrak. Het was hem eenvoudigweg niet mogelijk de morele dialoog met zijn omgeving aan te gaan. Voor de niet-wetenschappers waren de wetenschappelijke praktijken waarmee hij zich inliet volstrekt ontoegankelijk en

ondoorzichtig, zelfs schokkerend en pervers. De buitenstaanders waren dermate onvoorbereid op de wetenschappelijke innovaties die in het laboratorium van Victor Frankenstein gestalte kregen, dat elke poging tot *coming-out* een schandaal, een cultuur-*clash* zou hebben betekend - de condities voor een redelijke dialoog tussen expert en lekenpubliek waren op dat moment eenvoudigweg afwezig. Evenmin was het voor Victor Frankenstein mogelijk om met medewetenschappers in overleg te treden. Ook hier wreekte zich het absolute, radicale karakter van de “moraliteit” en de afwezigheid van “zedelijkheid” in de zin van stabilisering, institutionalisering en protocollering van het morele beraad. Mary Shelley was een progressieve, emancipatoire auteur. Frankensteins vergrijp, in haar ogen, was niet dat hij ‘voor God speelde’ of de ‘grenzen’ van een bepaalde voorgeschreven ‘orde’ overschreed, maar dat hij het bioethische dilemma waarmee hij zich geconfronteerd zag, privatiseerde en voor zichzelf opeiste. Op het moment dat hij moest kiezen tussen zijn creatie en ‘de mensheid’ koos hij, in naam van de humaniteit, voor een op het eerste gezicht zeer nobele, maar in feite zeer gewelddadige oplossing. Hij ontnam zijn creatie elk uitzicht op integratie of aanpassing, op ‘domesticatie’, elk uitzicht op een duurzaam, humaan bestaan. Hij besloot zowel het monster zelf als diens vrouwelijke tegenhanger-in-wording te vernietigen, te doden. De ontknoping, volgend op deze eenzame, en even ‘morele’ als gewelddadige beslissing, genomen in naam van de humaniteit, door een individu dat niet bereid was verantwoording af te leggen aan concrete naasten, maar uitsluitend aan de *mensheid als zodanig*, was zoals gezegd catastrofaal, extreem moorddadig. We kunnen dit Frankenstein misschien niet aanrekenen. De zedelijkheid (in Hegeliaanse zin) ontbrak. Ook de wetenschappers met wie hij aan de universiteit van Ingolstadt kennismaakte, waren solipsisten. Een cultuur van moreel beraad had zich nog niet ontwikkeld. Elk aanknopingspunt voor collectieve reflectie op de grenzen van de nieuwe biotechnologische onderzoekspraktijk *in statu nascendi* was afwezig. Er stond voor Frankenstein geen andere weg open dan de (door Shelley gedramatiseerde) rol van de eenzame wetenschappelijke held die pas aan het einde van zijn leven, ver van de bewoonde wereld, tot een bekentenis en tot een zelfrechtvaardiging komt - in monoloogvorm.

De hedendaagse biowetenschapper bevindt zich in een andere, meer ontwikkelde en ingewikkelde, meer ‘Hegeliaanse’ positie. Het morele beraad is geïnstitutionaliseerd en in beginsel geconsolideerd, al vinden voortdurend verfijningen en verbeteringen plaats. Op tal van

momenten in het onderzoekstraject is sprake van communicatie en uitwisseling van normatieve inzichten. Op diverse momenten zien onderzoekers zich genoodzaakt hun project, en de wijze van uitvoering ervan, te legitimeren en, indien nodig, bij te stellen. Deliberatie, ook over de morele aspecten, is als het ware een integraal onderdeel van de biowetenschappelijke onderzoekspraktijk geworden. Sterker nog, de moderne onderzoekers gaan dermate op in de complexe actornetwerken en instituties waarvan zij deel uitmaken dat de vraag zich opdringt in hoeverre zij nog als de subjecten van hun eigen onderzoekspraktijk kunnen worden beschouwd. In discussies over de hedendaagse *life sciences*, van genetische modificatie tot en met genomics, wordt voortdurend benadrukt dat wetenschappelijk onderzoekers hun maatschappelijke verantwoordelijkheid voor de gevolgen van hun onderzoekspraktijk dienen te beseffen. De vraag in hoeverre de condities aanwezig zijn om die verantwoordelijkheid inderdaad te nemen, om inderdaad *subject* van het eigen onderzoek te zijn, wordt nauwelijks gesteld. Wetenschappers die bij genomics-onderzoek betrokken raken, worden met een complexe werkelijkheid geconfronteerd. Zij zijn maar in beperkte mate het subject, de *moral agent* van hun onderzoek. In de regel vormt hun onderzoeksactiviteit slechts een kleine bijdrage aan een complexe, over een groot aantal actoren verspreide activiteit. Ze zijn zelfs in hoge mate vervangbaar. Hun handelen is in hoge mate voorgestructureerd. Het morele subject, in de radicale zin van het woord, is een illusie geworden. Vanuit het oogpunt van de moraliteit is dit wellicht een beklagenswaardige situatie, maar vanuit een ‘zedelijk’ perspectief moeten we hieruit veeleer de conclusie trekken dat voortaan, meer dan ooit, de kritische aandacht van filosofen dient te verschuiven van de persoonlijke morele verantwoordelijkheid van individuele onderzoekers naar de wijze waarop het morele beraad over de maatschappelijke impact van de onderzoekspraktijk in kwestie geïnstitutionaliseerd is. Hoe vindt de morele vorming van onderzoekers plaats? Waar en op grond van welke overwegingen worden morele beslissingen genomen? Hoe wordt de betreffende onderzoekspraktijk gelegitimeerd - waarbij we zowel aandacht moeten hebben voor de expliciete zelflegitimering als voor de ‘stille moraal’ die in de betreffende onderzoekspraktijk aanwezig is en die zich eerder in de opzet en organisatie van het wetenschappelijke handelen, in de wetenschappelijke technieken en arrangementen uitdrukt dan in expliciete, vaak routinematig geformuleerde morele apologieën. Deze aandacht voor het niveau van de ‘zedelijkheid’ wil niet zeggen dat het individu wordt aangemoedigd zijn verantwoordelijk af te schuiven op het instituut,

maar veeleer dat we moeten onderzoeken hoe, op het niveau van de netwerken en de organisaties, de verantwoordelijkheid wordt geïnstitutionaliseerd, dat wil zeggen gerealiseerd en zichtbaar gemaakt.

Dat wat vanuit het standpunt van de moraliteit gemakkelijk als ‘bureaucratisering’ en ‘proceduralisering’ van de moraal zal worden afgedaan, verschijnt vanuit het standpunt van de zedelijkheid juist als een poging werk te maken van de normativiteit door het morele beraad boven het niveau van de dramatische, maar uiteindelijk arbitraire individuele beslissing uit te tillen. Daar komt bij dat de zedelijkheid, zoals die op het niveau van de macro-actoren gestalte krijgt, nadrukkelijker zal beantwoorden aan de feitelijke omstandigheden van de hedendaagse onderzoekspraktijk. Een belangrijk aspect van die praktijk betreft datgene wat in de regel wordt aangeduid als ‘commercialisering’.

## *2.2 Macht en geweten*

De moderne wetenschap heeft de schaal van onze wereld in twee dimensies, zowel in het groot als in het klein, op spectaculaire wijze gewijzigd. Ooit, vóór de introductie van schaalvergroterende en -verkleinende instrumenten zoals de telescoop en de microscoop, had de wereld menselijke afmetingen. We bewogen ons in een werkelijkheid op menselijke schaal en de geschiedenis (ook de natuurlijke geschiedenis) voltrok zich binnen een menselijke tijdsdimensie. Het is niet afdoende om te zeggen dat de ouderdom die lange tijd op grond van Genesis aan de wereld werd toegekend ‘onjuist’ was - het was veeleer een tijdsaanduiding *op menselijke schaal*, een spanne tijds waarvan we ons nog een voorstelling konden maken. Sinds Copernicus weten we niet alleen dat de aarde om de zon draait, maar ook dat het heelal ‘onvoorstelbaar’ groot is. Sinds Darwin weten we niet alleen dat de mens niet het middelpunt van de schepping is, maar ook dat de tijd die de natuurhistorie van de aarde en van het leven op aarde tot haar beschikking heeft, onvoorstelbaar groot is. Darwin spreekt met nadruk over de “inconceivably large expanses of time” waarover de natuur beschikt. We zijn niet langer het centrum van het heelal, noch de voltooiing van de natuurlijke historie. Sinds het humane genoom-project weten we bovendien dat ons genoom “slechts” uit 30 à 40.000 genen bestaat. Ook in dat opzicht onderscheiden wij ons

niet fundamenteel van andere organismen - de ultieme 'narcistische krenking', om met Freud te spreken.

En toch is er met de mens (misschien wel meer dan ooit) iets bijzonders aan de hand. Om te beginnen hebben we geen natuurlijke omgeving. We kunnen ons in beginsel overal handhaven, tot in de poolgebieden en de tropen toe. Wij bouwen onze eigen wereld, optimaliseren onze bestaanscondities, construeren een complexe, dynamische werkelijkheid, een technotoop. We zijn niet slechts het resultaat van een biologische, maar vooral ook van een culturele en technologische evolutie. In zekere zin hebben we onszelf gemaakt, gevormd, gemodificeerd, gecultiveerd, gedomesticeerd. En in tegenstelling tot andere organismen weten wij wat we doen. Wij kunnen tot op zekere hoogte voorzien wat de gevolgen (op korte of langere termijn) van onze leef- en handelwijze zullen zijn en ons daar rekenschap van geven. In tegenstelling tot andere organismen zijn wij in staat onszelf te bekritisieren, ons eigen gedrag te modificeren. Ook andere organismen worden geïnformeerd over de gevolgen van hun gedrag via *feed back* mechanismen, maar we kunnen niet zeggen dat ze deze informatie vervolgens verdisconteren in morele afwegingen. Het menselijke verantwoordelijkheidsbesef, het morele bewustzijn van de mens, is zonder precedent. Deze vaststelling berust niet op een misplaatst superioriteitsgevoel, maar doet juist een beroep op onze verantwoordelijkheid, op ons collectieve geweten. Onze bijzondere status komt niet voort uit eigenwaan, maar uit een besef van verplichting - *noblesse oblige*. Wel is het van belang om ook inzake de gewetensfunctie tot een schaalvergroting te komen. Of het geweten tot effectieve veranderingen zal leiden hangt af van de vraag of institutionalisering ervan op mondiale schaal mogelijk zal blijken.

We hebben onszelf, onze omgeving en de organismen in die omgeving zoals gezegd voortdurend veranderd en verbeterd. We hebben dieren gedomesticeerd en planten gecultiveerd. We hebben de werkelijkheid herschapen. Lange tijd was onze actieradius beperkt. De natuur als zodanig leek onuitputtelijk en onkwetsbaar. De impact van ons handelen was niet groot. Dat is veranderd. *Genesis* is werkelijkheid geworden: levende wezens bevinden zich letterlijk in onze ark. Van onze beslissingen hangt het af of er een toekomst voor ze is. Het aantal diersoorten dat in de ecologische catastrofes die wij aanrichten uitsterft, neemt exponentieel toe. Naarmate onze macht over de biosfeer toeneemt, neemt echter ook onze verantwoordelijkheid toe. We moeten en kunnen het onszelf aanrekenen. We hebben in beginsel de mogelijkheid onze levensstijl, onze

handelwijze, ons consumptiegedrag te wijzigen. Ten overstaan van toekomstige generaties kunnen we niet volhouden dat we het niet geweten hebben. De natuur, het resultaat van miljoenen jaren evolutie, is kwetsbaar geworden.

Dit geldt uiteraard ook voor onze eigen biologische natuur. Nu we over de *biotechnologie* beschikken om de natuur te transformeren, dringt de vraag zich op of we ook over de *bioethiek* beschikken die nodig is om op een verantwoordelijke wijze met deze kennis, deze macht, om te gaan. Volgens sommigen hebben we een grens bereikt. De integriteit van levende wezens, ja de waardigheid van de mens zelf is in het geding. We moeten de ontwikkeling van biotechnologie stoppen, afremmen of minstens bijsturen. Anderen stellen daarentegen dat we voldoende morele verbeelding aan de dag moeten leggen om op een adequate wijze te anticiperen op de nieuwe werkelijkheid die de biotechnologie hoe dan ook teweeg zal brengen en op de nieuwe ethische vragen die daarbij zullen worden opgeroepen. De nieuwe situatie die in aantocht is, vergt een nieuwe ethiek. Gedateerde ethische kaders zijn aan grondige herziening toe. Daarbij kunnen we ons niet op de een of andere natuurlijke of goddelijke orde beroepen. We zullen de ethiek waaraan we behoefte hebben zelf moeten ontwikkelen. We kunnen het programma van die ethiek niet aflezen uit de natuur zoals zij is, maar zullen dat programma zelf moeten schrijven.

Ethiek richt zich niet langer uitsluitend op de mens. Ook andere levensvormen hebben morele betekenis, morele status, zijn object van morele zorg geworden. Toch blijft de menselijke verantwoordelijkheid en toerekeningsvatbaarheid uitgangspunt van elke ethiek. In dat opzicht blijft ethiek antropocentrisch. Alleen de mens is werkelijk een moreel actor - behoort zich althans zo te gedragen. Dat is ook van belang. Zouden we dit ontkennen, dan zouden we de enige mogelijkheid verliezen die we hebben om mensen aan te spreken op hun gedrag, hun legitimeringspraktijk - dan zouden we geen mogelijkheden meer hebben om op grond van morele overwegingen in bepaalde situaties te interveniëren. Dan zou de mens werkelijk één organisme zijn onder andere, dat zijn handelen uitsluitend door eigenbelang of soortbelang laat bepalen.

### 2.3 Commercialisering

Waar tot dusver over de verantwoordelijkheid van ‘de mens’ werd gesproken, verdient de verantwoordelijkheid van een bepaalde categorie mensen, namelijk de biowetenschappers zelf,

onze bijzondere belangstelling. Waar het de subjectzijde van gentechologie betreft, is het profiel van de wetenschappelijke onderzoeker grondig veranderd. Niet alleen in die zin dat er een verschuiving optreedt van *in vivo*- en *in vitro*- naar *in silico*-onderzoek, zodat het *wet lab* in toenemende mate plaatsmaakt voor een computer-gestuurde, computationele wijze van wetenschapsbeoefening, maar vooral ook in die zin dat het morele profiel van de wetenschapper is gewijzigd. Het beeld van de wetenschapper als een idealistische, weinig communicatieve laboratoriumbewoner heeft definitief plaatsgemaakt voor het beeld van de wetenschapper als een entrepreneur die deel uitmaakt van een complex actornetwerk, zich in een toestand bevindt van intense competitie met andere experts en zich beweegt in een diffuus grensgebied tussen kennisproductie en kennisexploitatie.

De positie van de wetenschapper zelf is met andere woorden aan verandering onderhevig. Ooit was de wetenschapper een eenling, een pionier, die zelf verantwoordelijkheid droeg voor zijn onderzoek, zijn vraagstelling, zijn theoretische kader, zijn methodologische en zijn morele keuzen. Er heeft zich in de context van de levenswetenschappen echter een enorme schaalvergroting voltrokken. Wetenschappers zijn tot op zekere hoogte anonieme functionarissen geworden, werkzaam in een complexe, tot op zekere hoogte onoverzichtelijke omgeving. De ethiek spreekt wetenschappers nog altijd aan als autonoom subject, maar het is de vraag in hoeverre zij dit, gelet op de omstandigheden waarin ze zich bevinden, nog kunnen waarmaken. Daar komt bij dat tot voor kort sprake was van twee wetenschappelijke subculturen, twee ideaaltypen van onderzoek. In de eerste plaats was er het universitaire onderzoek: fundamenteel, in methodologisch opzicht extreem grondig en zorgvuldig, gericht op het produceren van algemeen toegankelijke, wetenschappelijke kennis in de vorm van wetenschappelijke artikelen. Erkenning vond via citatie plaats. Geheimhouding was een ondeugd. In de tweede plaats was er het toegepaste onderzoek dat in een commerciële context plaatsvond. Geheimhouding was hier uitdrukkelijk *geen* ondeugd. De output bestond niet in wetenschappelijke publicaties, maar in patenten. De inkomsten die uit patenten werden verworven, werden voor de ontwikkeling van nieuwe onderzoeksprogramma's ingezet. De betrokken onderzoekers hadden in de regel niet het recht om op eigen gezag de resultaten van hun onderzoek te publiceren. Beide subculturen hadden een eigen moraal. In de huidige context vervaagt dit onderscheid. Wetenschappers krijgen met twee conflicterende stijlen van wetenschapsbeoefening, met twee conflicterende vormen van



wetenschapsethiek te maken. Ook het ‘fundamentele’ onderzoek vercommercialiseert.

Het literaire document dat als een eigentijdse tegenhanger van *Frankenstein* kan worden beschouwd, dat wil zeggen als een literaire poging om de morele problematiek van de actuele biotechnologie te dramatiseren, is de roman *Jurassic Park* van Michael Crichton. Deze roman beschrijft de transformatie van paleontologische onderzoeksobjecten tot genetisch gemodificeerde proefdieren. Anders gezegd, dankzij DNA-technologie wordt paleontologie in dit boek een experimentele wetenschap. Dit spectaculaire project wordt echter uitdrukkelijk in verband gebracht met (en zelfs mogelijk gemaakt door) een andere, niet minder dramatische verandering die de *subjectzijde* van het biowetenschappelijke onderzoek betreft. Biotechnologie biedt niet alleen de mogelijkheid om micro-organismen, planten, dieren - en uiteindelijk onszelf - te transformeren, aldus de auteur, maar heeft ook de condities waaronder wetenschap wordt beoefend op een precedentloze manier gewijzigd:

The late twentieth century has witnessed a scientific gold rush of astonishing proportions: the headlong and furious haste to commercialize genetic engineering. The commercialization of molecular biology is the most stunning ethical event in the history of science, and it has happened with astonishing speed. Science has always proceeded as a free and open inquiry into the workings of nature. Scientists have always rebelled against secrecy in research, and have even frowned on the idea of patenting their discoveries, seeing themselves as working to the benefit of mankind. [But now] research in molecular genetics has become a vast, multibillion-dollar commercial undertaking (Crichton 1991, Introduction).

We zouden dit kunnen afdoen als een literaire overdrijving. Ook kunnen we erop wijzen dat Crichtons boek in feite zelf deel uitmaakt van de tendens die hij beschrijft: hij schreef immers een bestseller, resulterend in een kassucces. Ook hij wist, zij het op indirecte wijze, munt te slaan uit biotechnologie. Niettemin tekenen zich in de actuele praktijk van gentechnologisch onderzoek de elementen van het door hem geschetste scenario af. Dat wil zeggen, de biotechnologische revolutie heeft niet alleen gevolgen gehad voor het *object*, maar vooral ook voor het *subject* van het onderzoek: de wetenschappelijke onderzoekers zelf, met name waar het hun maatschappelijke positie betreft.

Kenmerkend voor de actuele onderzoekspraktijk is dat een reeks traditionele (en tot op zekere hoogte geruststellende) opposities gerelativeerd moet worden. Belangrijke demarcaties die

de wereld van het wetenschappelijke onderzoek structureerden, worden diffuus, bijvoorbeeld tussen fundamenteel en toegepast onderzoek, of tussen onderzoek dat in een universitaire en onderzoek dat in een bedrijfsmatige (commerciële) context plaatsvindt. Ook fundamenteel onderzoek anticipeert in toenemende mate op (commercieel interessante) toepassingsmogelijkheden en universitair onderzoek maakt in toenemende mate deel uit van grootschalige programma's die zonder externe financiering (afkomstig uit de derde geldstroom) onuitvoerbaar zouden zijn. Wetenschappers die bij het hedendaagse onderzoek betrokken raken, worden met een complexe werkelijkheid geconfronteerd. Afhankelijkheid van bedrijven (niet alleen via financiële ondersteuning, maar ook via het beschikbaar stellen van apparatuur, preparaten, software en databestanden) kan betekenen dat deze bedrijven bepaalde restricties formuleren in geval van publicatie of bepaalde vormen van inzage en medezeggenschap bedingen. Ook kunnen onderzoekers in de verleiding komen om methodologische concessies doen, zeker gelet op de toenemende vervaging van het onderscheid tussen communiceren en publiceren in het informatie-tijdperk. De autonomie en intellectuele onafhankelijkheid van de onderzoeker zijn in het geding. Daar komt bij dat macht en onmacht in de wetenschappelijke wereld ongelijk verdeeld zijn. De beslissingsbevoegdheid van degenen die het onderzoek de facto uitvoeren (in een universitaire context zijn dat in de regel promovendi) is vaak beperkt, met name waar het het moment van publicatie van gegevens betreft. Toenemende specialisatie in het onderzoek heeft bovendien tot gevolg dat machtige onderzoeksgroepen via het peer review systeem potentiële concurrenten kunnen uitschakelen. Casuïstiek op dit gebied is in ruime mate voorhanden. Hoewel de academische *struggle for existence* zich ook in andere wetenschappelijke praktijken aftekent, worden deze ontwikkelingen juist in het biotechnologische onderzoek nadrukkelijk zichtbaar, niet in de laatste plaats vanwege de enorme investeringen (zowel financieel als organisatorisch) die dit type onderzoek vereist en de commerciële betekenis van de (al dan niet toekomstige) toepassingsmogelijkheden. In plaats van subject en auteur, wordt de onderzoeker in toenemende mate uitvoerder van een beperkt aantal verrichtingen binnen een grootschalig onderzoek. De onderzoeker anonimiseert naarmate het onderzoek standaardiseert. Dit betekent ook dat de ruimte voor kritische reflectie op de filosofische betekenis en maatschappelijke impact van het onderzoek afneemt.

Een en ander heeft onder meer gevolgen voor openbaarheid van informatie (toegankelijkheid en controleerbaarheid van gegevens en databestanden). Enerzijds kunnen commerciële belangen leiden tot omissies in publicaties. Gevoelige, door anderen wellicht te exploiteren, maar met het oog op adequate methodologische controle in feite onmisbare gegevens ontbreken dan. Bovendien is de tijd die verstrijkt tussen de uitvoering van het onderzoek en de officiële publicatie van de resultaten vaak lang, zeker tegen de achtergrond van de tempoversnelling in het hedendaagse onderzoek. Er ontstaan geprivilegieerde netwerken van topinstituten die onderling, voorafgaande aan publicatie, belangrijke gegevens uitwisselen. Buitenstaanders (mededingers) worden doelbewust en bij voorbaat op achterstand gezet. Van het intellectuele altruïsme of zelfs ‘communisme’ dat volgens Merton ooit kenmerkend was voor academisch onderzoek valt weinig meer te bespeuren. Ook kunnen vraagtekens worden geplaatst bij de rol van de onderzoeker in het publieke debat. In hoeverre kunnen zij nog gelden als betrouwbare en onpartijdige bron van informatie?

### **3. Veranderingen aan de objectzijde: miniaturisering**

In een natuurlijke situatie evolueren organismen in interactie met hun omgeving. Biotechnologie heeft de pretentie organismen minder ontvankelijk te maken voor de gevaren die hen vanuit de omgeving bedreigen, en minder afhankelijk van de beperkingen die de omgeving aan hen oplegt, zoals ooit de mens zichzelf, tot op zekere hoogte, uit zijn natuurlijke omgeving bevrijdde. Organismen worden, tot op zekere hoogte, ‘autonoom’ ten opzichte van hun omgeving. We kunnen ze de eigenschappen geven die wij willen. De keerzijde hiervan bestaat in de toenemende afhankelijkheid van deze organismen van technologie: het zijn artefacten die alleen in een man-made omgeving kunnen overleven. De traditionele boer was sterk afhankelijk van zijn natuurlijke omgeving (vruchtbaarheid van de bodem, klimatologische omstandigheden) en biotechnologie bevrijdt de boer van deze belemmeringen, maar maakt hem wel meer en meer afhankelijk van technologische expertise. Er ontstaan met andere woorden nieuwe afhankelijkheden. In plaats van de natuur wordt nu de technologie ons fatum.

De genetische revolutie (de opkomst van genetische modificatie omstreeks 1975 en van genomics anno nu) heeft tot gevolg dat levensprocessen meer dan ooit transparant worden. Wat tot voor kort een black box was, wordt toegankelijk voor onderzoek, en vervolgens voor manipulatie. Tot op extreem kleinschalig niveau kunnen we (bijvoorbeeld via microarray-technieken) in beeld brengen hoe organismen functioneren. Deze nieuwe kennis, deze nieuwe transparantie, zal in toenemende mate ons dagelijks leven binnendringen en ons tot nieuwe keuzen dwingen. Een naïef en onbekommerd hedonisme lijkt niet langer mogelijk. Daar komt bij dat het om complexe vormen van wetenschappelijke expertise gaat. Het is niet eenvoudig de betekenis van deze kennis, van deze informatie te interpreteren. Het is in veel gevallen niet eenvoudig aan te geven wat deze nieuwe informatie concreet betekent voor individuen, voor de keuzen die zij zouden willen maken. Ondanks alle populariseringsinitiatieven neemt de kenniskloof tussen wetenschappelijke expert en leek alleen maar toe. Vroeger was ons organisme voor een belangrijk deel een *black box*, nu worden we geconfronteerd met een overdaad aan informatie die echter voor de niet-experts moeilijk te interpreteren is.

Moderne wetenschap gaat gepaard met schaalveranderingen. De industriële revolutie (de praktische toepassing van de inzichten die dankzij de “wetenschappelijke revolutie” beschikbaar kwamen) leidde tot *schaalvergroting*. De actieradius van ons handelen nam toe. Onze manier van leven had voortaan een enorme impact op de gehele biosfeer. De natuur bleek niet onuitputtelijk, maar juist kwetsbaar en beperkt. Dit inzicht lag omstreeks 1970 ten grondslag aan een nieuwe ethiek van verantwoordelijkheid en duurzaamheid. De huidige biowetenschap (genetische modificatie, genomics) resulteert daarentegen juist in miniaturisering, de inverse als het ware van schaalvergroting. Zij stelt ons in staat organismen steeds gerichter te bestuderen en te veranderen, op moleculair niveau. De schaalvergroting had een nieuwe ethiek, de milieu-ethiek tot gevolg. Ook de miniaturisering waarvan thans sprake is vraagt, zo lijkt het, om een nieuw type van ethiekbeoefening. Behalve voor mogelijkheden om ethiek te institutionaliseren, dienen we aandacht te hebben voor de rol van morele verbeelding. We moeten leren denken in termen van anticiperende scenario’s. Wat zijn de maatschappelijke gevolgen op langere termijn van de keuzen die we nu maken? Dit betekent tevens dat we moeten leren kritisch om te gaan met beelden. In vergelijking met de vaardigheden van individuen om tekstuele informatie kritisch te beoordelen, is de kritische omgang met (al dan niet stereotype) beelden (die in actuele discussie

over biotechnologie een belangrijke rol spelen) aanzienlijk minder ontwikkeld.

Wie een commentaar wil geven op het heden, doet er goed aan om eerst naar het verleden kijken, zonder daarin bij voorbaat een teleologie, een doelgerichte ontwikkeling te bespeuren waarin de actualiteit als ontknoping functioneert. Want wie in de geschiedenis finaliteit aan het werk ziet, wordt te snel verleid tot het toekennen van kwalificaties en diskwalificaties. Wel kunnen we bepaalde tijdperken *onderscheiden* en enkele kenmerken benoemen die het *profiel* van ieder tijdperk duidelijk maken. Evaluaties kunnen dan *in tweede instantie* nog altijd plaatsvinden. In het Europese verleden laten zich ons inziens drie posities onderscheiden die (tot op zekere hoogte) met historische tijdperken samenvallen. Ieder nieuw tijdperk behelst een *cesuur* met het voorafgaande. Telkens is er een principe, een vorm of model dat de kenmerken van het betreffende tijdperk samenvat.

Het eerste tijdperk is dat van de *theomorfie*. God is daarin het centrale begrip. ‘God’ functioneert als een soort ‘attractor’: alle predicaten worden door deze categorie ‘aangetrokken’. Ze ‘verwijzen’ allereerst naar Hem. God garandeert om te beginnen het geschapen-zijn, het creatuur-zijn van de totaliteit der dingen. Het initiatief ligt niet bij de mens, maar bij God, de hoeder van de kosmos, waarvan Hij de rationaliteit garandeert en de grenzen bewaakt. Deze afhankelijkheid heeft tot gevolg dat de wereld *alternatiefloos* is. Het is ondenkbaar dat de wereld als geheel anders zou kunnen zijn. De reikwijdte en de intensiteit van Gods almacht zijn in *deze* wereld aanwezig. De wereld zoals zij is, is bovendien *stabiel*. Een fundamentele instabiliteit is in feite ondenkbaar. Deze stabiliteit wordt nog versterkt door het feit dat niets van wat is of gebeurt, toevallig is. De wereld is daarmee ook *optimaal*. Er is geen verandering denkbaar die buiten de perken van de handelingsruimte kan gaan die ons dankzij de geschapen orde is gegeven.

In het tweede model, dat van de *antropomorfie*, staat ‘God’ niet langer centraal. Het is nu de ‘mens’ waarin zich het universum concentreert. De Renaissance behelst niet enkel de hergeboorte van de normatieve en exemplarische horizon van de Oudheid, maar plaatst de ‘mens’ in het epicentrum van de verschuivingen. Weliswaar wordt zijn geschapen-zijn nog beleden, maar feitelijk is de mens nu *zelfvoorspronkelijk* geworden: Hij is het enige geschapen wezen, zoals Pico della Morandolla zegt, dat geen vaste plaats in de schepping heeft en zijn eigen natuur zelf moet zien te determineren. De vroegere alternatiefloosheid moet nu - minstens in het geval van de mens - voor principiële *variabiliteit* wijken. Wanneer het ‘zijn’ van de mens noch voorgegeven, noch

toevallig is, dan kan het enkel en alleen het resultaat zijn van zijn eigen initiatief. Paradoxaal geformuleerd: Het wezen van de mens bestaat slechts feitelijk. Precies daar waar de hiërarchie van de kosmos als geschapen geheel een hoogtepunt bereikt, namelijk bij de mens, is derhalve sprake van een fundamentele *instabiliteit*. Niets garandeert dat de mens blijft wat hij is. Ook de optimaliteit van de wereld kan nu niet langer worden volgehouden. Wat goed is, is in wording. Het goede ontstaat pas in de verbetering van het feitelijke. Niet optimaliteit maar *perfectibiliteit* kenmerkt ons bestaan en spoort ons aan tot handelen. De passiviteit van God en de activiteit van de mens nemen evenredig toe. Zijns passiviteit maakt plaats voor activisme.

In de context van de geavanceerde biotechnologie worden wij nu andermaal met een nieuw model geconfronteerd - dat van de *technomorfie*. Men kan het wezen van dit model het best illustreren door de nieuwe techniek met de rol en de betekenis van de techniek in de twee voorafgaande tijdperken te vergelijken. Het technisch vermogen van de mens werd in het eerste (theomorfe) model als een (steeds onvolledig blijvende) benadering van een ideale natuurnorm opgevat. Men zou zelfs kunnen spreken van een chronisch technisch *onvermogen* van de mens om de idealiteit van de natuur ooit te kunnen evenaren. Techniek bleef altijd deviant. In het tweede, antropomorfe model werd de techniek niet langer als ondergeschikt ervaren. Een succesvolle techniek kon de natuur nabootsen, zelfs overstijgen.

Wat beide modellen echter verbindt is de opvatting dat techniek en natuur tot wezenlijk verschillende ontologische sferen behoren. Uiteindelijk zijn zij aan elkaar vreemd. Gezien vanuit het perspectief van de natuur is de techniek *allotechnisch* en *contra-natuurlijk*. Het nieuwe, *technomorfe* model laat deze onderscheidingen en begrenzingen daarentegen verdwijnen. Door toedoen van miniaturisering beginnen natuur en techniek steeds meer op elkaar te lijken. De nieuwe techniek is homeotechniek in plaats van allotechniek. Zij dringt binnen in de zelfproductie van het levende. Peter Sloterdijk heeft de nieuwe techniek om die reden “symbiotisch” genoemd. De natuur wordt nu niet langer van buitenaf getransformeerd, maar van binnen uit, vanuit het ultieme en meest intieme niveau van de genetische codering.

Dit heeft verregaande gevolgen. De gentehnologie *miniaturiseert* niet alleen onze ingrepen, maar heeft ook tot gevolg dat het menselijk lichaam in toenemende mate wordt bevolkt door orgaan-substituërende en orgaan-optimaliserende apparatuur, die direct aan de fysiologische *background* kan worden aangesloten. De gentehnologie voltrekt zich in een levensdomein dat

zich aan de zintuiglijke zichtbaarheid onttrekt. De avantgardistische technieken zijn *lichaamsinterne*, geminiaturiseerde interventies. Zij laten idealiter geen sporen aan de oppervlakte achter. Natuur en techniek versmelten. Daarmee wekt deze techniek de hoop (dan wel de vrees) dat zelfschepping mogelijk wordt en dat de mens een auto-poëtisch schepsel zal worden. De variabiliteit maakt zich los van de facticiteit van het bestaan. Nieuwe identiteiten worden mogelijk.

#### **4. De nieuwheid van genomics**

De opkomst van genomics als nieuw hoofdstuk in de geschiedenis van biowetenschappelijk onderzoek en biotechnologie, roept onder meer de vraag op of de term ‘toeval’ nog als een zinvolle morele categorie kan worden beschouwd. Met behulp van microarrays en andere technieken zijn we in staat, zo lijkt het, de transparantie van ons lichaam te maximaliseren. Tot op het meest kleinschalige niveau laat de interactie tussen genoom en omgeving (via uiteenlopende intermediërende factoren) zich reconstrueren. Dit maakt het wellicht mogelijk afscheid te nemen van het tijdperk van de ‘grote getallen’. Daarmee bedoelen we dat tot voor kort onze inzichten met betrekking tot het genezen van ziekten of het ontwikkelen van een gezonde levensstijl berustten op de resultaten van wetenschappelijk onderzoek bij betrekkelijk grote steekproeven die de populatie als geheel representeerden. Het genomics-onderzoek maakt het mogelijk medicijngebruik (zowel keuze als dosering), alsmede aanbevelingen inzake voedselpatronen en leefwijze te individualiseren, dat wil zeggen af te stemmen op het genetisch profiel van de betrokkene. Anders gezegd, genetisch bepaalde individualiteit zal nu een factor worden in de beslissingen die we met betrekking tot geneesmiddelen, dieet of beroepskeuze zullen maken. De factor ‘toeval’ zou daarmee in de context van het menselijk bestaan verder marginaliseren.

De onderzoekers die bij genomics betrokken zijn, benadrukken in de regel de nieuwheid van genomics in vergelijking met genetische modificatie of andere vormen van biotechnologie. Dit gebeurt niet alleen vanuit het oogpunt van PR (tegen de achtergrond van de negatieve connotaties waaronder termen als genetische modificatie in de publieke ruimte inmiddels gebukt gaan). Genetische modificatie is methodologisch gezien een betrekkelijk traditionele

wetenschappelijke praktijk waarin een reductionistische en mono-causale denkstijl domineert. Het onderzoek bestaat er in feite in dat één bepaalde genetische factor wordt uitgeschakeld (*knock-out experiment*) of toegevoegd (*gene transfer*) om vervolgens de gevolgen van deze ingreep (op fenotypisch-fysiologisch niveau) te registreren. Genomics daarentegen benadrukt de complexiteit van levensprocessen en opereert eerder ‘holistisch’ dan reductionistisch. Elke factor maakt deel uit van een complex netwerk van interacterende variabelen. Monocausale verbanden tussen genetische factoren en fenotypische gevolgen zijn eerder uitzondering dan regel. Uiteenlopende variabelen zijn van invloed op de mate waarin of de wijze waarop bepaalde genetische kenmerken tot expressie komen.

Er is nog een ander verschil tussen ‘genomics’ en ‘genetische modificatie’. Genetische modificatie is activistisch. Er wordt actief een verandering, een modificatie in het organisme aangebracht. Het passieve moment (registratie van de fysiologische effecten) is secundair. Genomics daarentegen is primair een meettechniek - niet gericht op veranderen maar op *zien*. Het gaat erom complexe interactie-patronen in kaart te brengen. De huidige microarray technologie maakt het mogelijk de *gene expression* van duizenden genen per experiment te analyseren. De interactie tussen het genoom als geheel en bepaalde omgevingsfactoren kan worden geregistreerd en met behulp van speciale computerprogramma’s geanalyseerd. Niet één bepaalde genetische factor, maar de mRNAs en eiwitten van complete biomoleculen vormen het object van onderzoek.

Tegelijkertijd is het van belang het verschil tussen genomics en genetische modificatie te relativeren. Naar verwachting zal genomics-onderzoek een grote hoeveelheid kennis genereren die het mogelijk zal maken de genetische modificatie van organismen veel effectiever en doelgerichter ter hand te nemen dan voorheen. Het *principiële* onderscheid tussen genomics-onderzoek en genetisch modificerend onderzoek zal *in de praktijk* vervagen. Anders gezegd, het op het eerste gezicht ‘fundamentele’ genomics-onderzoek zal talloze commerciële toepassingsmogelijkheden opleveren. Op termijn zal het moeilijk zijn om scherp onderscheid te blijven maken tussen fundamenteel genomics-onderzoek (genomics als holistisch meetinstrument) en de praktische toepassing van de resultaten ervan, met name in de vorm van genetische modificatie van organismen. Wanneer we de nieuwheid van genomics te sterk benadrukken, zou dit kunnen betekenen dat de betrokken onderzoekers zich niet langer



verantwoordelijk voelen voor de wijze waarop de kennis die het genomics-programma oplevert de facto in maatschappelijke contexten zal worden gebruikt. In feite gaat het om momenten binnen één biotechnologisch complex.

Deze maatschappelijke impact van genomics heeft in de eerste plaats te maken met het zojuist al gesignaleerde moment van ‘individualisering’. Nu het in beginsel mogelijk is het genetische profiel van individuen via genomics in kaart te brengen, zouden individuele burgers door zorgverzekeraars kunnen worden gedwongen hun levensstijl op deze informatie af te stemmen of zou de toegang tot bepaalde voorzieningen (zoals verzekeringen) of bepaalde sectoren van het maatschappelijke veld (met name bepaalde beroepspraktijken) aan restricties onderhevig kunnen worden.

Juist door de holistische dimensie van genomics-onderzoek wordt het zoals gezegd mogelijk organismen effectiever en gericht aan te passen aan onze behoeften. In feite initiëren wij op dit moment een groot aantal evolutionaire experimenten (tempoversnellingen in het evolutieproces van organismen) zonder een goed beeld te hebben van de gevolgen op langere termijn. We leven niet alleen in de tijd van spectaculaire ontwikkelingen op het gebied van biotechnologie, maar ook in een tijdperk van nieuwe infectie-ziekten, van nieuwe pathogene organismen. Daar komt bij dat pathogene organismen met toenemend succes weerstand bieden aan (al dan niet preventieve) medicijnen.

Vanuit het perspectief van de *individuele* onderzoeker is het in sommige gevallen mogelijk onderscheid te blijven maken tussen fundamenteel onderzoek (de individuele bijdrage aan een complex onderzoeksprogramma) en de uiteindelijke toepassingscontext, maar dit geldt niet voor biotechnologische bedrijvigheid als geheel. Op het niveau van het geïnstitutionaliseerde beraad moet het intieme verband tussen fundamenteel onderzoek en toepassingsmogelijkheden zichtbaar worden gemaakt. Zeker gezien de bèta-wetenschappelijke complexiteit van de problematiek is betrokkenheid van wetenschappers bij het geïnstitutionaliseerde beraad over de maatschappelijke impact van genomics van groot belang. De betrokken wetenschappers dienen daarbij echter in staat te zijn hun professionele wetenschappelijke optiek te overstijgen en ‘op te heffen’ in een breder perspectief. Dit vergt ons inziens de ontwikkeling van een nieuw type expertise (zie § 6).

## 5. Veranderingen aan de subject- en aan de objectzijde: naar een *Gesamtbild*

De ontwikkelingen aan de subject- en aan de objectzijde van het hierboven geschetste proces weerspiegelen elkaar. Terecht wordt in de context van genomics-onderzoek de nadruk gelegd op de complexiteit van levende systemen, van multi-factoriële interacties tussen erfelijke aanleg en omgevingsvariabelen, tussen input, through-put en output. Aan de subjectkant keert deze complexiteit terug in de vorm van complexe, multidisciplinaire onderzoeksnetwerken. Genetisch modificerend onderzoek beantwoordde in feite nog altijd aan het klassieke onderzoeksmodel: een individuele laboratoriumonderzoeker die, *in vivo* of *in vitro*, één bepaalde factor systematisch modificeert en de effecten van deze modificaties zorgvuldig observeert. Genoomsequencing-projecten leveren echter gigantische hoeveelheden data op die digitaal geanalyseerd, geïnterpreteerd en opgeslagen moeten worden. Terwijl het menselijk genoom tussen de dertig en de veertigduizend genen bevat, bedraagt het aantal menselijke eiwitten (het object van proteomics) waarschijnlijk het tienvoudige daarvan. De interactiepatronen tussen deze eiwitten zijn extreem complex en dit vertaalt zich aan de subjectzijde in complexe researchnetwerken enerzijds, megacomputers en geavanceerde elektronische analyseprogramma's anderzijds. De geavanceerde researchtorens die her en der verschijnen om dit type onderzoek mogelijk te maken, weerspiegelen in feite de complexiteit van het onderzoeksobject.

Om te onderzoeken hoe cellulaire componenten samenwerken om levende systemen te vormen, is het nodig om grootschalige onderzoeksprogramma's op te bouwen waarin grote aantallen onderzoekers samenwerken. Voor de hedendaagse biowetenschapper is het van levensbelang om bij dergelijke onderzoeksnetwerken betrokken te raken. In het kader van het menselijk genoomproject dreigde Nederland op achterstand te raken. De inzet van het genomics-programma is, een zichtbare Nederlandse bijdrage aan deze internationale onderzoeksbedrijvigheid mogelijk te maken. Zoals een belangrijk deel van ons DNA (onvriendelijk geformuleerd) uit 'junk DNA' bestaat, zo bestaat aan de subjectzijde de kans dat in de toekomst alleen onderzoekers die bij megaprogramma's (zoals het internationale genomicsonderzoek) betrokken raken, zichtbaar zullen blijven en tot 'expressie' zullen komen.

Niet alleen het nieuwe bio-onderzoek (met name genomics), ook de nieuwe bioethiek dient de complexiteit van het onderzoeksobject te weerspiegelen. Het model van de individuele laboratoriumonderzoeker die één bepaalde monocausale relatie tussen twee variabelen analyseert, heeft in de context van genomics zoals gezegd afgedaan. Op het niveau van de ethiek correspondeert dit model met de sfeer van de ‘moraliteit’ waarin de individuele, gewetensvolle onderzoeker voor eigen rekening morele afwegingen maakt. Zoals op het niveau van het onderzoek complexe actornetwerken ontstaan, zo dient op het niveau van de ethiek de sfeer van de ‘zedelijkheid’ meer aandacht te krijgen. Dit betreft om te beginnen de wijze waarop het interne morele beraad (waarbij grote aantallen actoren betrokken zijn) geïnstitutionaliseerd wordt. Verder betreft het de wijze waarop de relatie tussen biowetenschap en maatschappelijke impact, tussen fundamenteel onderzoek en de maatschappelijke gevolgen ervan in uiteenlopende toepassingscontexten zichtbaar wordt gemaakt. Ten slotte (last but not least) betreft het de wijze waarop dit beraad geregistreerd wordt in het publieke domein, in de context van de dialoog tussen wetenschap en publieke omgeving.

Alvorens in § 6 op deze kwestie nader in te gaan, willen we eerst een aantal aspecten van de maatschappelijke impact van genomics-onderzoek nader omschrijven. Al eerder hebben we erop gewezen dat de repons op biotechnologische ontwikkelingen tweeledig is. Enerzijds is er de euforische gedachte dat genomics een belangrijke bijdrage zal leveren aan de bevrijding van de mens van omgevingsvariabelen enerzijds en van onze collectieve voorgeschiedenis (zowel cultureel als genetisch) anderzijds. Voorafgaande aan het gen-tijdperk werd vooral via optimalisering van de externe bestaanscondities (omgevingsvariabelen) getracht de kwaliteit van het menselijke bestaan te verbeteren (‘social engineering’). Nu zien optimisten in gentechnologie nieuwe mogelijkheden voor zelftransformatie. Daar staan echter minder optimistische visies tegenover. Volgens deze minder optimistische visies zal genomics uiteindelijk juist een deterministisch zelfbeeld bevorderen. Genomics zal datgene wat nu nog een *black box* is transparant maken, maar zonder vervolgens de instrumenten te ontwikkelen die het de betroffenen mogelijk maken hun genoom daadwerkelijk te veranderen. In plaats daarvan zullen de resultaten van genomics-onderzoek hen aansporen hun levensstijl (voeding, beroepskeuze, en meer in het algemeen de ‘tonus’ van het bestaan) aan te passen aan hun genetische profiel.

Daarnaast behelst genomicsonderzoek in de ogen van de pessimisten nog een ander moreel risico. Het dreigt de gelijkheidsgedachte te ondergraven. Ten tijde van de Verlichting ontstond de idee dat alle mensen (als representanten van de *mensheid*) in beginsel gelijk zijn. Empirische verschillen tussen mensen zouden in feite het gevolg zijn van verschillen in omgevingsvariabelen. De sociale wetenschappen zouden ons vroeg of laat de instrumenten verschaffen om de gelijkheid van eenieder (de *jure*) ook *de facto* te realiseren. Genomics-onderzoek daarentegen dreigt ons te confronteren met een ongelijkheid die zich niet laat corrigeren (tenzij gebruik wordt gemaakt van eugenetische strategieën). Om een voorbeeld te geven: genomics zal ons vermoedelijk leren dat zoiets als een agressie-gen niet bestaat. Agressie is een complex, multifactorieel fenomeen. Maar juist een onderzoeksstrategie die complexiteit benadrukt zal ons vroeg of laat de *tools* verschaffen om vatbaarheid van individuen ook voor complexe (multifactoriële) vormen van problematisch gedrag (zoals agressie) te bepalen. Dit kan vervolgens leiden tot discriminerende praktijken zoals uitsluiting van individuen met een bepaald genetisch profiel uit bepaalde beroepspraktijken. Daar komt bij dat, terwijl in de context van genomics-onderzoek de biowetenschappers zelf hebben leren denken in termen van complexiteit en onzekerheid, in het publieke domein de mono-causale denkstijl nog altijd domineert. In termen van ons voorbeeld: *als* genomics-onderzoek een zekere predispositie voor (bijvoorbeeld) agressie weet aan te wijzen, dan bestaat de kans dat dit in het publieke domein in mono-causale en deterministische termen ('agressie-gen') zal worden vertaald. Met andere woorden, de biowetenschappers zijn niet alleen verantwoordelijk voor wat er in hun laboratoria gebeurt, maar ook voor de wijze waarop de maatschappelijke omgeving hun onderzoeksresultaten zal *interpreteren*. Dit vergt ons inziens de ontwikkeling van een nieuw type expertise: bèta-hermeneutiek.

## **6. Een nieuw type expertise: Bètahermeneutiek**

De complexiteit van het debat over biotechnologie in het algemeen en genomics in het bijzonder benadrukt dat we behoefte hebben aan een nieuw type deskundigheid die de betrokkenen in staat stelt de groeiende kloof tussen bètawetenschap en maatschappelijke omgeving te overstijgen. De

kenniskloof kan niet worden gedicht door ‘popularisering’ alleen (het vertalen van wetenschappelijke inzichten in gewone mensentaal). Zij betreft immers verschillen van meer fundamentele aard, zoals verschillen in denkstijl. In het publieke debat speelt bèta-wetenschappelijke informatie, met name in de vorm van cijfers, getallen, grafieken en tabellen een steeds grotere rol. De vraag is echter of het niet-wetenschappelijk geschoolde publiek in staat is de betekenis van deze informatie (de wetenschapstheoretische status van ‘harde’ data) te beoordelen. We hebben behoefte aan een hermeneutiek van het getal: wat *betekenen* cijfers, door experts aangeleverd, voor het concrete bestaan? Hoe functioneren cijfers en grafieken in het publieke domein?

We hebben op verschillende manieren te maken met toenemende complexiteit. Het gaat om de complexiteit van de bètawetenschappelijke informatie als zodanig, maar ook om de complexiteit van de ethische problematiek, en om de complexiteit van het debat tussen wetenschap en maatschappelijke omgeving. De gedachte dat publieke reserves en weerstanden bij het grote publiek op emoties berusten die kunnen worden weggenomen door goede ‘voorlichting’ is een achterhaalde simplificatie. De wetenschappers zullen serieus het debat met hun maatschappelijke omgeving moeten aangaan. Anders zal datgene wat in hun ogen als ‘emotie’ moet worden geduid, in toenemende mate het beleid gaan domineren. Om dit proces te optimaliseren hebben we behoefte aan een nieuw type expertise. De nieuwe expert is bètawetenschappelijk op de hoogte, maar heeft ook belangrijke communicatieve en reflexieve vaardigheden verworven, zodat de kloof tussen alfa-, bèta-, en gamma-expertise ook op individueel niveau kan worden overstegen. We hebben behoefte aan bèta-hermeneutiek, aan de vaardigheid om de betekenis van de complexe resultaten van hedendaags levenswetenschappelijk onderzoek voor concrete situaties en praktijken te beoordelen.

Het beeld van de laboratoriumonderzoeker die slechts de kwantitatieve data aanlevert die vervolgens door beleidsmakers en politici geïnterpreteerd en maatschappelijk vertaald moeten worden is achterhaald. De wetenschappelijke expert is een rol waarvan de complexiteit (zowel door wetenschappers zelf als door buitenstaanders) vaak wordt onderschat. Dit heeft te maken met het feit dat in vergelijking met de competentie van burgers om discursieve (tekstuele) informatie kritisch te beoordelen en adequaat te interpreteren, het vermogen om op adequate wijze met cijfers en tabellen om te gaan (‘gecijferdheid’) vaak veel minder is ontwikkeld. Het

onderzoeksresultaat in de vorm van een getal heeft weliswaar het aura van objectiviteit, maar de mate waarin methodologische keuzen, formulering en operationalisering van de vraagstelling, waardeoordelen, statistische interpretaties en presentatietechnieken van invloed kunnen zijn op meetresultaten (en op de wijze waarop die resultaten geïnterpreteerd worden) is voor het grote publiek niet altijd inzichtelijk. Dat wil zeggen, de verantwoordelijkheid van de expert beperkt zich niet tot het genereren van kwantitatieve data, maar betreft ook de wijze waarop deze gegevens in maatschappelijke contexten en discussies gaan functioneren. Er is behoefte aan vaardigheden om wetenschappelijke data op waarde te schatten en oog te hebben voor de onzekerheid en corrigeerbaarheid die wetenschappelijke kennis eigen is. Een van de paradoxen van hedendaagse wetenschap is dat zij onze onzekerheid eerder doet toenemen dan afnemen. Deze onzekerheid betreft de uitkomsten van wetenschappelijke controverses, de gevolgen van nieuwe technologische ontwikkelingen en de interpretaties van onderzoeksgegevens.

Naast een hermeneutiek (interpretatiekunde) van tekstuele informatie is er behoefte aan een hermeneutiek van het getal. Getallen betekenen niets als ze niet in het juiste perspectief worden gezien. Experts moeten niet alleen zorgvuldig wetenschappelijk onderzoek verrichten, maar ook de morele verbeelding aan de dag leggen die nodig is om te anticiperen op de wijze waarop hun meetresultaten in de context van maatschappelijke ontwikkelingen zullen worden ingezet. De ‘knowledge gap’ tussen expert en maatschappelijke omgeving kan niet worden geslecht door voorlichting (popularisering van complexe informatie) alleen. Communicatieve vaardigheden in strikte zin volstaan niet om ‘scientific literacy’ (en daarmee de kwaliteit van het publieke debat over wetenschap) te bevorderen. De betrokken experts dienen ook inzicht te hebben in de wijze waarin ethische en maatschappelijke discussies over wetenschap teruggaan op de epistemologische kloof tussen een bètawetenschappelijke stijl van denken over en kijken naar de werkelijkheid en andere, meer alledaagse vormen van werkelijkheidsservaring. Dit vergt, naast bèta-wetenschappelijke expertise in strikte zin, ook communicatieve en reflexieve (met name bioethische, wetenschapsfilosofische en kentheoretische) inzichten en vaardigheden.

In de optiek van bètawetenschappers worden discussies over de maatschappelijke betekenis van wetenschap te vaak gedomineerd door alfa- en gammawetenschappers (zoals filosofen) die in hun ogen onvoldoende vertrouwd zijn met de finesses van wetenschappelijk onderzoek en om die reden onvoldoende in staat de kloof tussen maatschappelijk debat en

wetenschappelijke realiteit te overbruggen. Dit onderstreept de behoefte aan een nieuw type expert in de vorm van bètawetenschappers die zelf adequaat kunnen functioneren in een pluriforme omgeving en in staat zijn de traditionele kloof tussen alfa-, bèta- en gamma-perspectieven op wetenschappelijke praktijken te overstijgen of - omgekeerd - in de vorm van filosofen die (meer dan nu het geval is) bereid zijn vertrouwd te raken met de bèta- en/of biowetenschappelijke denkstijl en de actuele onderzoeksrealiteit.

\* \* \* \* \*

Prof. dr Hub Zwart is als hoogleraar Filosofie verbonden aan de Faculteit Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de KUN

Prof. dr Jean-Pierre is hoogleraar moraal-theologie en directeur van het Centrum voor Ethiek van de KUN (CEKUN).

Wij zijn verschillende gesprekspartners dankbaar. We noemen met name: dr. J. Hackstein (Microbiologie KUN), drs J.W. van der Kamp (TNO), prof. dr C. Mariani (Celbiologie KUN).